2P

УДК 004.413

Ю.В. Ришковець, П.І. Жежнич
Національний університет «Львівська політехніка», Україна
ryshkovets@gmail.com, pzhe@ridne.net

Моделювання інформаційних потреб користувача Веб-галереї

У статті побудовано формальну модель інформаційних потреб користувача Веб-галереї. Ця модель дозволяє будувати Веб-галереї, які при відображенні вмісту здатні пристосовуватися до інформаційних потреб користувача.

Вступ

Останнім часом у мережі World Wide Web (WWW) можна знайти різноманітні Інтернет-музеї, приватні альбоми, блоги, форуми, вікі, соціальні мережі і т.ін., які повною або частковою мірою використовують структурні елементи Веб-галерей [1-3]. Розробники цих проектів ставлять перед собою одну мету – задоволення інформаційних потреб користувача у різних сферах діяльності людини, використовуючи для цього новітні IT-технології. Серед таких проектів окреме чільне місце посідають Веб-галереї, зокрема ті, які для своєї життєдіяльності та конкурентоздатності використовують інформаційні потреби користувача. Власне зважання на думку кожного користувача Веб-галереї і є основною концепцією цих проектів.

1 Зв’язок висвітленої проблеми з науковими завданнями

Метою статті є аналіз інформаційних потреб користувача Веб-галереї.

Наукова новизна статті полягає у введенні формального опису інформаційних потреб користувача Веб-галереї.

Практична цінність статті полягає у побудові Веб-галереї на основі інформаційних потреб користувача.

2 Аналіз останніх досліджень

У глобальній інформаційній мережі WWW існує величезна кількість Веб-музеїв та Веб-галерей, в яких можна переглянути різні музейні чи приватні колекції, але не завжди можна їх доповнити і тим більше не завжди на їх основі можна формувати свої власні галереї [2-4].

Віртуальний об’єкт (експонат) – це сукупність атрибутів, пов’язаних з виявленням, переміщенням, дослідженням, відображенням стану та знищенням об’єкта. Віртуальний об’єкт можна представити за допомогою п’ятірки:

$$VExibit = (Appear, Transf, ResearchPast, MultiMedia, Destruct),$$

де *Appear* – сукупність атрибутів, пов’язаних з виявленням об’єкта;

Transf – сукупність атрибутів, пов’язаних з переміщенням об’єкта, наприклад, пере-

міщення із одного музею в інший або із однієї експозиції в іншу;

ResearchPast – сукупність атрибутів, пов'язаних з дослідженням минулого об'єкта;

MultiMedia – сукупність атрибутів, які відображають стан об'єкта за допомогою мультимедіа;

Destruct – сукупність атрибутів, пов'язаних зі знищенням об'єкта.

Віртуальна кімната – це множина віртуальних об'єктів, об'єднаних за деяким критерієм чи критеріями, поданих для перегляду в певній послідовності. Віртуальна кімната – це двійка

$$VRoom = (VExibit_e, PathPreview),$$

де $VExibit_e$ – множина об'єктів, об'єднаних за одним чи більше критеріями, представлена для перегляду у віртуальній кімнаті;

PathPreview – порядок перегляду віртуальних об'єктів у віртуальній кімнаті.

Віртуальна експозиція визначається так:

$$VExibition = (VRoom_r, Denote_d),$$

де $VRoom_r$ – множина віртуальних кімнат;

$Denote_d$ – множина ознак, за якими будуються віртуальні експозиції у віртуальних кімнатах.

Віртуальна галерея – це множина віртуальних експозицій

$$VGal = \{VExibition_x\}.$$

3 Постановка задачі

Для того, щоб зацікавити та заохотити користувачів Інтернету повною мірою користуватись сучасними інформаційними технологіями, розробники Веб-систем змінюють способи подання у Вебі. В мережі Інтернет розміщена велика кількість Веб-музеїв, які відрізняються як специфікою своєї роботи, так і способами подання інформації. Всі вони будуються за принципом «категорія-об'єкт» і за своєю суттю є лише пізнавальними галереями. Для заохочення Веб-користувачів до користування Веб-галереями необхідні методи та програмні засоби, завдяки яким вони мали б можливість будувати власні галереї на основі своїх інформаційних потреб. Тому для розв'язання цієї задачі необхідно визначити інформаційні потреби користувача. Також потрібно врахувати, що з часом під впливом різних чинників інформаційні потреби користувача можуть змінюватись.

4 Основний матеріал

Перед тим як будувати Веб-галереї за інформаційними потребами користувача, необхідно формалізувати поняття «інформаційні потреби користувача».

Розглянемо інформаційні потреби одного користувача Веб-галереї.

Веб-галерея за своїм визначенням може містити одну і більше експозицій, сформованих за певними класифікаційними ознаками. У кожній експозиції міститься від одного і більше об'єктів (експонатів), причому деякі об'єкти можуть належати різним експозиціям одночасно.

Під час наповнення Веб-галереї базовими експозиціями експерт задає міру належності кожного об'єкта Веб-галереї до кожної з експозицій за допомогою значень лінгвістичної змінної «Зацікавленість» $\langle \beta, T, X, G, M \rangle$,

де β – зацікавленість користувача – позначення лінгвістичної змінної;

T = {«Дуже сильно цікавить», «Більш ніж сильно цікавить», «Сильно цікавить»,

«Більш ніж помірно цікавить», «Помірно цікавить», «Менш ніж помірно цікавить», «Мало цікавить», «Менш ніж мало цікавить», «Дуже мало цікавить»} – множина значень лінгвістичної змінної (терм-множина), що визначає назви нечітких змінних, областю визначення яких є $X \in [0;100]$;

G – синтаксична процедура, яка дозволяє оперувати елементами терм-множини Т для утворення нових термів за допомогою зв'язок «і», «або» та модифікаторів типу «дуже», «не», «злегка» і т.ін.;

M – семантична процедура, яка перетворює значення лінгвістичної змінної ($A_1 =$ «Дуже мало цікавить», $A_2 =$ «Менш ніж мало цікавить», $A_3 =$ «Мало цікавить», $A_4 =$ «Менш ніж помірно цікавить», $A_5 =$ «Помірно цікавить», $A_6 =$ «Більш ніж помірно цікавить», $A_7 =$ «Сильно цікавить», $A_8 =$ «Більш ніж сильно цікавить», $A_9 =$ «Дуже сильно цікавить»), утворене процедурою *G*, у відповідну нечітку змінну, тобто формує відповідні нечіткі множини.

Таблиця 1 – Шкала сфер визначення лінгвістичної змінної «Зацікавленість»

Сфера визначення	Значення лінгвістичної змінної «Зацікавленість»
[80; 100]	Дуже сильно цікавить
[70; 90]	Більш ніж сильно цікавить
[60; 80]	Сильно цікавить
[50; 70]	Більш ніж помірно цікавить
[40; 60]	Помірно цікавить
[30; 50]	Менш ніж помірно цікавить
[20; 40]	Мало цікавить
[10; 30]	Менш ніж мало цікавить
[0; 20]	Дуже мало цікавить

Функції належності нечітких множин $A_1 \div A_9$ лінгвістичної змінної «Зацікавленість» подано на рис. 1.

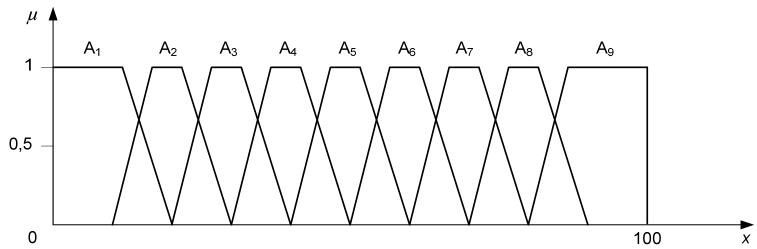


Рисунок 1 – Функції належності нечітких множин $A_1 \div A_9$

На рис. 2 подано функцію належності нечіткої множини «Сильно або більш ніж помірно цікавить».

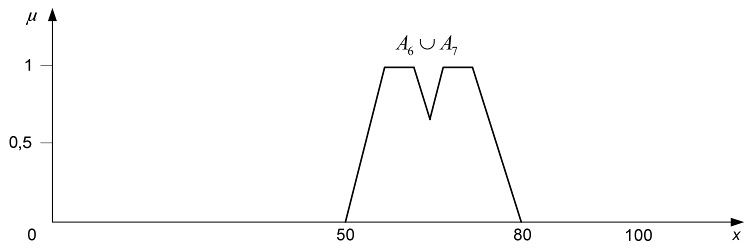


Рисунок 2 – Функція належності нечіткої множини «Сильно або більш ніж помірно цікавить» = $A_6 \cup A_7$

Оскільки незручно оперувати нечіткими значеннями лінгвістичної змінної «Зацікавленість», подамо їх за допомогою числових відрізків:

$$A_z \to \lambda_{ij} \in [0;1],\ z=\overline{1,9},\ i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m}. \quad (1)$$

Результати такого відображення подаються за допомогою табл. 2.

Таблиця 2 – Шкала відповідності зацікавленості користувача та значень лінгвістичної змінної «Зацікавленість»

Міра належності	Значення лінгвістичної змінної «Зацікавленість»
[0,8; 1]	Дуже сильно цікавить
[0,7; 0,9]	Більш ніж сильно цікавить
[0,6; 0,8]	Сильно цікавить
[0,5; 0,7]	Більш ніж помірно цікавить
[0,4; 0,6]	Помірно цікавить
[0,3; 0,5]	Менш ніж помірно цікавить
[0,2; 0,4]	Мало цікавить
[0,1; 0,3]	Менш ніж мало цікавить
[0; 0,2]	Дуже мало цікавить

На основі вищеописаного побудуємо відношення *Interest₀(O, T)*, в якому на перетині кожного атрибута та кортежу буде стояти задана експертом міра належності кожного об'єкта Веб-галереї до певної тематики. Об'єкти задаються множиною $O=\{O_1,O_2,...,O_n\}$, а тематики – множиною $T=\{T_1,T_2,...,T_m\}$, причому кожна тематика подається так:

$$T_j=\left\{\left(O_1,\lambda^0_{1j}\right),\left(O_2,\lambda^0_{2j}\right),\ \dots\ ,\left(O_i,\lambda^0_{ij}\right)\right\},$$

де $\left(O_i,\lambda^0_{ij}\right)$ – міра належності ($\lambda^0_{ij}\in[0;1]$) *i*-го об'єкта (O_i) до *j*-ї тематики (T_j).

Тоді отримаємо:

$$Interest_0=\left\{\left(\left(O_1,\lambda^0_{11}\right),\left(O_1,\lambda^0_{12}\right),\ \dots\ ,\left(O_1,\lambda^0_{1m}\right)\right),\dots,\left(\left(O_n,\lambda^0_{n1}\right),\left(O_n,\lambda^0_{n2}\right),\ \dots\ ,\left(O_n,\lambda^0_{nm}\right)\right)\right\}.$$

Деякі з мір належності відношення $Interest_0$ можуть містити значення NULL ($\lambda^0_{qr} = NULL$, $1\le q\le n$, $1\le r\le m$), це означає, що об'єкт O_q не належить до тематики T_r.

Також будемо розрізняти типи інформаційних потреб, які формуються на основі:

– реєстрації тематик зацікавлень користувача Веб-галереї ($Interest_1$);
– перегляду об'єктів Веб-галереї ($Interest_2$).

Під час реєстрації у Веб-галереї або в будь-який інший момент після її успішного завершення користувач може вказати тематики своїх зацікавлень та задати для кожної з них відповідний рівень зацікавлення за допомогою значень лінгвістичної змінної «Зацікавленість». На основі цього кожній із зазначених користувачем тематик задається міра зацікавлення відповідною тематикою, визначена за допомогою формули (1).

У результаті інформаційні потреби користувача Веб-галереї, сформовані на основі реєстрації тематик зацікавлень, будуть подані за допомогою формули:

$$Interest_1=\left(\left(T_1,\lambda^1_1\right),\left(T_2,\lambda^1_2\right),\ \dots\ ,\left(T_m,\lambda^1_m\right)\right)=\left(\left(T_j,\lambda^1_j\right)\right)_{j=1}^{m}.$$

Вказування тематик зацікавлень під час реєстрації користувача в інформаційній системі не є обов'язковою вимогою, так як він на той момент часу ще може не мати чітко визначених зацікавлень. У цьому випадку початкові інформаційні потреби ко-

ристувача є нульовими $\lambda_j^1 = 0$, де $j = \overline{1,m}$.

У будь-який момент часу користувач може вказати нові або змінити вже існуючі тематики своїх зацікавлень.

Приклад 1.

Нехай на основі заданих тематик (T_1 =*«Класифікації»,* T_2 =*«Типології»,* T_3 =*«Школи»,* T_4 =*«Автори»,* T_5 =*«Стилі»,* T_6 =*«Тематика»,* T_7 =*«Техніка»,* T_8 =*«Матеріал»*) користувач визначив тематики своїх зацікавлень (*«Класифікації», «Типології», «Школи», «Автори», «Техніка», «Матеріал»*) і поставив їм у відповідність значення лінгвістичної змінної *«Зацікавленість»*, *«Дуже сильно цікавить»*, *«Мало цікавить», «Помірно цікавить», «Сильно цікавить», «Більш ніж помірно цікавить»* та *«Сильно цікавить»* відповідно, тоді інформаційні потреби користувача $Interest_1$ набудуть такого вигляду:

$$Interest_1 = \left(\left(T_1, 0.8\right), \left(T_2, 0.2\right), \left(T_3, 0.4\right), \left(T_4, 0.6\right), \left(T_5, 0\right), \left(T_6, 0\right), \left(T_7, 0.7\right), \left(T_8, 0.6\right)\right).$$

Якщо згодом користувач вкаже нову тематику зацікавлення «*Стилі*» і оцінить її як «*Помірно цікавить»*, а для існуючої тематики зацікавлення «*Класифікації»* змінить значення з «*Дуже сильно цікавить»* на «*Менш ніж помірно цікавить»*, то інформаційні потреби користувача $Interest_1$ зміняться і набудуть такого вигляду:

$$Interest_1 = \left(\left(T_1, 0.3\right), \left(T_2, 0.2\right), \left(T_3, 0.4\right), \left(T_4, 0.6\right), \left(T_5, 0.4\right), \left(T_6, 0\right), \left(T_7, 0.7\right), \left(T_8, 0.6\right)\right)$$

Під час перегляду Веб-галерей користувач оцінює їх об'єкти, чим впливає на зміну своїх власних інформаційних потреб. Оцінка здійснюється на основі значень лінгвістичної змінної «Зацікавленість», які відображаються у чіткі значення. У результаті формується інтерес $Interest_2$:

$$Interest_2 = \left\{\left(\left(O_1, \lambda_{11}^2\right), \left(O_1, \lambda_{12}^2\right), \ldots, \left(O_1, \lambda_{1m}^2\right)\right), \ldots, \left(\left(O_n, \lambda_{n1}^2\right), \left(O_n, \lambda_{n2}^2\right), \ldots, \left(O_n, \lambda_{nm}^2\right)\right)\right\}.$$

Зазначимо, що безпосередньо після успішної реєстрації користувача у Веб-системі його інформаційні потреби, що формуються на основі перегляду об'єктів Веб-галереї, є нульовими ($\lambda_{ij}^2 = 0$, де $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,m}$).

У відношенні $Interest_2$, як і у відношенні $Interest_0$, на перетині деяких об'єктів та тематик можуть стояти значення NULL, що свідчить про те, що об'єкт O_q не належить до тематики T_r ($\lambda_{qr}^2 = NULL$, $1 \le q \le n$, $1 \le r \le m$).

Приклад 2.

Нехай у Веб-галереї є 10 експонатів і необов'язково всі вони одночасно належать кожній з існуючих експозицій, що будуються на основі заданої тематики. Нехай користувач Веб-галереї переглянув всі експозиції та оцінив цікаві йому об'єкти. Результати такого оцінювання можна подати у вигляді наступного відношення (табл. 3).

Таблиця 3

Tematic / Object	Класифікації	Типології	Школи	Автори	Стилі	Тематика	Техніка	Матеріал
O_1	0,3	0,3	0,6	0,1	0,4	0,7	0	0,1
O_2	0,6	0,2	0,4	0,6	0,5	0,8	0,8	0
O_3	0	0,7	0,2	0,3	0,6	0,6	NULL	0,3
O_4	0,4	0,9	0,5	0,8	0,3	0,5	0,8	NULL
O_5	0	0,6	NULL	0,5	0,2	0,8	0,7	0,7
O_6	0,5	NULL	0,8	0,4	0,8	0,9	0,3	0
O_7	NULL	0,3	0,5	0,8	0,6	0,4	NULL	0,8
O_8	0	NULL	0,1	0,7	0,5	0,6	0,4	0
O_9	0,2	0,2	0,3	0,5	0,1	0,2	0	NULL
O_{10}	NULL	0	0,4	0,8	0,5	0,5	NULL	NULL

Узагальнюючи вищеописане доцільно визначити загальну зацікавленість користувача Веб-галереї певною тематикою, що дозволить формувати нові експозиції із врахуванням думки користувача, підвищити відвідуваність Веб-галереї та якісне її наповнення.

Загальні інформаційні потреби користувача Веб-галереї визначимо як композицію двох нечітких відношень – інформаційних потреб користувача Веб-галереї, що відображають його зацікавленість певними тематиками, та інформаційних потреб користувача, що враховують думку експерта і власну оцінку об’єктів Веб-галереї:

$$Interest = Interest_1 \circ \varphi\left(Interest_0, Interest_2\right),$$

де $\circ$ – операція композиції, що виконується над відношеннями, поданими у вигляді вектора та матриці;

φ – відображення мір належності інформаційних потреб користувача $Interest_0$ та $Interest_2$ у середньозважені міри належності цих потреб.

У результаті відображення отримаємо зведену матрицю мір належності інформаційних потреб користувача $Interest_0$ та $Interest_2$, елементи якої визначаються так:

$$\varphi_{ij} = \frac{\lambda'_{ij} + \lambda''_{ij}}{2}, \; i = \overline{1,n}, \; j = \overline{1,m}, \tag{2}$$

де $\lambda'_{ij} \in [0;1]$ та $\lambda''_{ij} \in [0;1]$ – міри належності i-го об’єкта (O_i) до j-ї тематики (T_j) з матриць інформаційних потреб $Interest_0$ та $Interest_2$ відповідно.

Формула (2) визначає середнє арифметичне відповідних мір належності інформаційних потреб користувача $Interest_0$ та $Interest_2$, її застосування перевірено на практиці під час побудови експериментальної Веб-галереї на сайті *step-to-lviv.com.ua*.

Слід зауважити, що можливі такі частинні випадки формування загальних інформаційних потреб користувача:

1 Користувач не має власних переконань та сформованих інтересів і повністю покладається на думку та знання експерта:

$$Interest = Interest_0.$$

2 Користувач має визначені зацікавлення певними тематиками, якими і керується:

$$Interest = Interest_1.$$

3 Зацікавлення користувача визначаються на основі оцінки об’єктів Веб-галереї

$$Interest = Interest_2.$$

4 Користувач має визначені зацікавлення певними тематиками, але при цьому враховує думку експерта

$$Interest = Interest_1 \circ Interest_0.$$

5 Користувач має визначені зацікавлення певними тематиками, але при цьому враховує оцінки об’єктів Веб-галереї

$$Interest = Interest_1 \circ Interest_2.$$

Приклад 3.

Визначимо загальну зацікавленість користувача Веб-галереї певною тематикою на основі інформаційних потреб, визначених у прикладах 1 та 2, але при цьому не будемо враховувати інформаційні потреби $Interest_0$. Тоді загальна зацікавленість користувача Веб-галереї конкретною тематикою визначається так:

$$Interest = Interest_1 \circ Interest_2,$$

$$Interest = \left(\left(T_1, 0.4\right), \left(T_2, 0.7\right), \left(T_3, 0.4\right), \left(T_4, 0.7\right), \left(T_5, 0.7\right), \left(T_6, 0.4\right), \left(T_7, 0.6\right), \left(T_8, 0.6\right)\right).$$

Такий підхід формування інформаційних потреб користувача Веб-галереї найбільше підходить для визначення зацікавлень користувача, що підтверджено практичними результатами при побудові Веб-галереї.

Висновки

На сьогодні моделювання інформаційних потреб користувача Веб-галереї є актуальною задачею, оскільки її вирішення дозволяє ефективно визначати інформацію, яка потрібна та цікава користувачу. Для розв'язання цієї задачі у статті побудовано структурну та формальну моделі Веб-галереї у вигляді дерева, що дозволило розробити методи формування інформаційних потреб користувача. В основу цих методів покладено формальні моделі інформаційних потреб користувача Веб-галереї, що на практиці дозволяє будувати Веб-галереї, які при відображенні вмісту здатні пристосовуватися до інформаційних потреб користувача.

Література

1. Ришковець Ю. Принципи побудови віртуальних музеїв у WWW / Юрій Ришковець, Павло Жежнич // Proceedings of the III International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT'2008). – Lviv : Publishing House Vezha&Co, 2008. – С. 313-314.
2. Ришковець Ю. Формальна модель віртуального музею / Юрій Ришковець, Павло Жежнич // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2008) : VI міжнародна науково-практична конференція. – Дніпропетровськ : В-во ДНУ, 2008. – С. 266-267.
3. Жежнич П.І. Структурна та формальна моделі віртуального музею / П.І. Жежнич, Ю.В. Ришковець // Інформаційні системи та мережі : Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – № 631. – С. 107-112.
4. Ришковець Ю.В. Визначення інтересу користувача при формуванні віртуальних галерей / Ю.В. Ришковець, П.І. Жежнич // 13-й міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка і молодь в XXI ст.» : зб. матеріалів форуму. – Ч. 2. – Харків : ХНУРЕ, 2009. – С. 221.

Ю.В. Ришковец, П.И. Жежнич
Моделирование информационных потребностей пользователя Веб-галереи
В статье построена формальная модель информационных потребностей пользователя Веб-галереи. Эта модель позволяет строить Веб-галереи, которые при отображении содержания способны приспосабливаться к информационным потребностям пользователя.

Y.V. Rishkovets, P.I. Zhezhnich
Web-Gallery User's Information Needs Modelling
A formal model of Web-gallery user's information necessities has been developed. The model allows building Web-galleries that represent content adapting to user's information necessities.

Стаття надійшла до редакції 01.07.2010.